

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-069472

(43)Date of publication of application : 08.03.2002

(51)Int.Cl.

C10M133/42  
 C10M105/18  
 C10M105/70  
 C10M105/72  
 C10M105/76  
 C10M129/20  
 C10M133/40  
 C10M135/28  
 C10M135/34  
 C10M139/00  
 C10M139/04  
 // C10N 30:06  
 C10N 40:02  
 C10N 40:04  
 C10N 50:10

(21)Application number : 2001-173450

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.06.2001

(72)Inventor : KAWADA KEN  
FUWA YOSHIO  
UEDA FUMIO  
MIYATA SUSUMU  
IIZAKA HIROFUMI

(30)Priority

Priority number : 2000180303 Priority date : 15.06.2000 Priority country : JP

## (54) LUBRICANT COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide lubricant composition which affords excellent wear resistance, extreme pressure properties and frictional properties for mechanically frictional sliding members and is practical.

SOLUTION: This lubricant composition contains as a main component a compound, especially a compound having triazine structure, expressed in the general formula (R-X)<sub>m</sub>-D (wherein D is a heterocyclic group of 5-7 members situated in a molecular center and is a residue of a compound having ring structure to which m side chains are radially arranged; each X is independently a single bond, NR<sub>1</sub> (wherein R<sub>1</sub> is 1-30C alkyl or hydrogen), oxygen, sulfur, carbonyl, sulfonyl or a divalent bonding group which is a combination of those mentioned above; each R is independently alkyl, alkenyl, alkynyl, aryl or heterocyclic; and m is an integer of 3-11).

111

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-69472

(P2002-69472A)

(43) 公開日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

C 1 0 M 133/42

C 1 0 M 133/42

4 H 1 0 4

105/18

105/18

105/70

105/70

105/72

105/72

105/76

105/76

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-173450 (P2001-173450)

(71) 出願人 000005201

(22) 出願日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(31) 優先権主張番号 特願2000-180303 (P2000-180303)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(32) 優先日 平成12年6月15日 (2000.6.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 河田 憲

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(74) 代理人 100106596

弁理士 河備 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潤滑剤組成物

(57) 【要約】

【課題】 機械的摩擦摺動部において、耐摩耗性、極圧性及び低摩擦特性に優れ、実用的な潤滑剤組成物を提供すること。

(R - X -) m - D

(式中、Dは、分子の中心に位置する5乃至7員環構造の複素環残基であり、放射状にm個の側鎖を配する環状構造の化合物残基を表す。Xは、各々独立に、単結合、NR<sup>1</sup>基 (R<sup>1</sup>は、炭素数が1~30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スル

【解決手段】 化学式 [1] で表される化合物、特にトリアジン構造を有する化合物を主成分として含有することを特徴する潤滑剤組成物を提供した。

【化1】

[1]

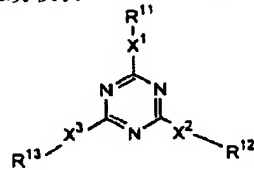
ホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。Rは、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。mは、3~11の整数を表す。)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記の化学式〔1〕で表される化合物を  
 $(R-X)m-D$

(式中、Dは、分子の中心に位置する5乃至7員環構造の複素環残基であり、放射状にm個の側鎖を配する環状構造の化合物残基を表す。Xは、各々独立に、単結合、 $NR^1$ 基( $R^1$ は、炭素数が1〜30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。Rは、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。mは、3〜11の整数を表す。)

【請求項 2】 m個のRのうち少なくとも3つは、総炭素数8以上の直鎖若しくは分枝状のアルキル鎖、総炭素



(式中、 $X^1$ 、 $X^2$ 及び $X^3$ は、各々独立に、単結合、 $NR^1$ 基( $R^1$ は、炭素数が1〜30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。 $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 及び $R^{13}$ は、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。)

【請求項 4】 上記化学式〔2〕の $X^1$ 、 $X^2$ 及び $X^3$ が全てイミノ基(—NH—)であることを特徴とする請求項 3記載の潤滑剤組成物。

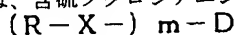
## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、機械的摩擦摺動部に供給される潤滑剤組成物に関し、さらに詳しくは、耐摩耗性、極圧性及び低摩擦特性に優れた潤滑剤組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】潤滑油又は潤滑剤組成物に、液晶性化合物などを使用することは、従来から研究されている。例えば、特表平2-503326号公報では、液晶のサーモトロピック液晶相とアイソトロピック相間の転移を利用し、可変摩擦下での機械部分に使用する流体有機体として、液晶を潤滑剤組成物として使用することが提案されている。また、特公平2-21436号公報では、主として液晶又は複数の液晶の混合物、特にネマチック液晶によって構成された時計油が提案されている。さらに、特開平7-82582号公報では、液晶化合物と弗素油を含有する潤滑剤組成物が、また、特開平10-279973号公報では、含硫フタロシアニン又は金属錯



主成分として含有することを特徴とする潤滑剤組成物。

## 【化1】

## 〔1〕

数4以上の直鎖若しくは分枝状のオリゴアルキレンオキシ鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキル鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキルエーテル鎖又は直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖を含む置換基を含むことを特徴とする請求項 1記載の潤滑剤組成物。

【請求項 3】 上記化学式〔1〕が下記化学式〔2〕で表されることを特徴とする請求項 1記載の潤滑剤組成物。

## 【化2】

## 〔2〕

体の液晶性化合物などを含有する潤滑剤が提案されている。

【0003】しかしながら、これらの提案にも拘わらず、液晶性化合物などを単体で潤滑剤として使用する技術も、また液晶性化合物などを潤滑油基油に溶解させて潤滑剤組成物とする技術もあまり進んでおらず、未だ、十分に、耐摩耗性や、極圧性、及び低摩擦特性に優れ、実用的な液晶性化合物等を含有した潤滑油又は潤滑剤組成物が得られていない。特に近年、機械装置の摺動部において、高温、高速又は低速、高負荷、小型軽量化など、潤滑条件の苛酷度が増し、なお一層の、耐摩耗性、極圧性(耐荷重性)や低摩擦特性などの性能に優れ、実用的な潤滑剤が求められている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、機械的摩擦摺動部において、耐摩耗性、極圧性及び低摩擦特性に優れ、実用的な潤滑剤組成物を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記従来技術の問題点を克服するために鋭意研究した結果、特定の構造を有する化合物が、苛酷な潤滑条件において、すなわち境界潤滑や混合潤滑において、特に低摩擦係数が得られることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて完成するに至ったものである。

【0006】すなわち、本発明の第1の発明によれば、下記の化学式〔1〕で表される化合物を主成分として含有することを特徴する潤滑剤組成物が提供される。

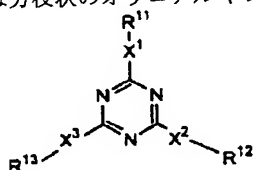
## 【0007】

## 【化3】

## 〔1〕

【0008】(式中、Dは、分子の中心に位置する5乃至7員環構造の複素環残基であり、放射状にm個の側鎖を配する環状構造の化合物残基を表す。Xは、各々独立に、単結合、NR<sup>1</sup>基(R<sup>1</sup>は、炭素数が1~30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。Rは、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。mは、3~11の整数を表す。)

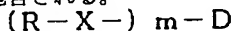
【0009】また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、m個のRのうち少なくとも3つは、総炭素数8以上の直鎖若しくは分枝状のアルキル鎖、総炭素数4以上の直鎖若しくは分枝状のオリゴアルキレンオ



【0012】(式中、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>及びX<sup>3</sup>は、各々独立に、単結合、NR<sup>1</sup>基(R<sup>1</sup>は、炭素数が1~30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>及びR<sup>13</sup>は、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。)

【0013】またさらに、本発明の第4の発明によれば、第3の発明において、上記化学式[2]のX<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>及びX<sup>3</sup>が全てイミノ基(-NH-)であるメラミン系化合物であることを特徴する潤滑剤組成物が提供される。

【0014】そして、本発明は、前述したように、特定の構造を有する化合物を主成分として含有することを特徴する潤滑剤組成物に係るものであるが、好ましい態様として下記のものも包含される。



【0017】(式中、Dは、分子の中心に位置する5乃至7員環構造の複素環残基であり、放射状にm個の側鎖を配する環状構造の化合物残基を表す。Xは、各々独立に、単結合、NR<sup>1</sup>基(R<sup>1</sup>は、炭素数が1~30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。Rは、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。mは、3~11の整数を表す。)

【0018】化学式[1]のDは、分子の中心に位置する5乃至7員環構造の複素環残基であるが、5員環又は6員環がより好ましく、6員環が最も好ましい。これらの骨格の具体的な例としては、岩波理化学辞典 第3版増補版(岩波書店発行)の付録11章 有機化学命名法

キシ鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキル鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキルエーテル鎖又は直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖を含む置換基を含むことを特徴とする潤滑剤組成物が提供される。

【0010】さらに、本発明の第3の発明によれば、第1の発明において、上記化学式[1]が下記化学式[2]で表される、すなわち化学式[1]のDが1, 3, 5-3置換トリアジン環であることを特徴する潤滑剤組成物が提供される。

【0011】

【化4】

[2]

(1) トリアジン構造を有する化合物のみを含有することを特徴する上記の潤滑剤組成物。

(2) トリアジン構造を有する化合物と添加剤とのみを含有することを特徴とする上記の潤滑剤組成物。

(3) 基油全量基準で、0.1~20重量%のトリアジン構造を有する化合物と、80~99.9重量%の鉱油及び/又は合成油とからなる基油に、添加剤を配合することを特徴とする上記の潤滑剤組成物。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

1. 化学式[1]で表される化合物

本発明の潤滑剤組成物に主成分として用いられる化合物は、次の化学式[1]で表される複素環化合物である。

【0016】

【化5】

[1]

表4. 主要複素単環式化合物の名称 1606頁に記載される化合物が挙げられる。また、これらの複素環は、芳香族性をもつ方が好ましい。

【0019】化学式[1]のXが単結合の場合、複素環基でピペリジンのように遊離原子価をもった窒素原子で直接結合してもよく、さらに、遊離原子価がなくともヘテロ原子で結合し、オキシニウム塩、スルホニウム塩、アンモニウム塩のようにオニウム塩を形成してもよい。化学式[1]のXは、硫黄原子又はNR<sup>1</sup>基が好ましく、R<sup>1</sup>は、炭素数が3以下のアルキル基又は水素原子が好ましい。又は、カルバモイル基、スルファモイル基、カルボキシ基、スルホ基、ヒドロキシアミノ基等が用いられる。

【0020】化学式[1]のRは、アルキル基の炭素数

が 1~30 であり、2~30 であることが好ましく、4~30 であることがより好ましく、6~30 であることが最も好ましい。アルキル基は、直鎖状であっても、分枝状であってもよい。また、置換基を有していてもよい。置換基の例としては、ハロゲン原子、アルコキシ基（メトキシ、エトキシ、メトキシエトキシ、フェノキシ等）、スルフィド基（メチルチオ、エチルチオ、プロピルチオ等）、アルキルアミノ基（メチルアミノ、プロピルアミノ等）、アシル基（アセチル、プロパノイル、オクタノイル、ベンゾイル等）及びアシルオキシ基（アセトキシ、ピバロイルオキシ、ベンゾイルオキシ等）や、水酸基、メルカプト基、アミノ基、カルボキシル基、スルホ基、カルバモイル基、スルファモイル基及びウレイド基等が挙げられる。化学式 [1] の R がアルケニル基、アルキニル基の炭素数及び形状は、アルキル基と同義であり、また、同様の置換基を有していてもよい。

【0021】化学式 [1] の R は、アリール基では、フェニル基、インデニル基、 $\alpha$ -ナフチル基、 $\beta$ -ナフチル基、フルオレニル基、フェナンスレニル基、アントラセニル基及びピレニル基等が挙げられるが、フェニル基やナフチル基が好ましい。さらに、置換基を有していてもよい。置換基の例としては、上記アルキル基の置換基で例示したもの他、アルキル基が挙げられ、炭素数 8 以上の直鎖状あるいは分枝状のアルキル残基を含む置換基、例えばアルキル基（オクチル、デシル、ヘキサデシル、2-エチルヘキシル等）、アルコキシ基（ドデシルオキシ、ヘキサデシルオキシ等）、スルフィド基（ヘキサデシルチオ等）、置換アミノ基（ヘプタデシルアミノ等）、オクチルカルバモイル基、オクタノイル基及びデシルスルファモイル基等で置換されることが好ましい。また、これらの置換基は、2 つ以上置換していることが好ましく、さらに、上記の置換基の他にも、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、スルホ基等に置換されていてもよい。

【0022】化学式 [1] の R は、複素環基では、D と同様に、5 乃至 7 員環構造の複素環残基が好ましく、5 員環又は 6 員環がより好ましく、6 員環が最も好ましい。これらの骨格の具体的な例も、岩波理化学辞典 第 3 版増補版（岩波書店発行）の付録 11 章 有機化学命名法 表 4. 主要複素単環式化合物の名称 1606 頁及び表 5. 主要縮合複素環式化合物の名称 1607 頁に記載される化合物が挙げられる。また、これらは、アリール基と同様に、置換基を有していてもよく、炭素数 8 以上の直鎖状あるいは分枝状のアルキル残基を含む置換基で置換されることが好ましい。また、これらの置換基は、2 つ以上置換していることが好ましく、さらに、上記の置換基の他にも、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、スルホ基等に置換されていてもよい。

【0023】次に、本発明の第 2 の発明に係る「総炭素

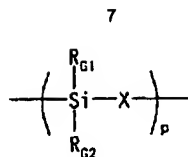
数 8 以上の直鎖若しくは分枝状のアルキル鎖、総炭素数 4 以上の直鎖若しくは分枝状のオリゴアルキレンオキシ鎖、総炭素数 2 以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキル鎖、総炭素数 2 以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキルエーテル鎖又は直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖を含む置換基」に関して説明する。総炭素数 8 以上の直鎖アルキル鎖としては、好ましくは、n-オクチル基、n-オクチルオキシ基、n-オクチルチオ基、n-オクチルアミノ基、n-ノニル基、n-ノニルオキシ基、n-デシル基、n-デシルオキシ基、n-ウンデシル基、n-ウンデシルオキシ基、n-ドデシル基、n-ドデシルオキシ基、n-ドデシルチオ基、n-ドデシルアミノ基、n-ペンタデシル基、n-ペンタデシルオキシ基、n-ヘキサデシル基、n-ヘキサデシルオキシ基、n-ヘキサデシルチオ基、n-ヘキサデシルアミノ基が挙げられる。また、総炭素数 8 以上の分枝状のアルキル鎖としては、2-エチルヘキシル基、2-エチルヘキシルオキシ基、2-エチルヘキシルチオ基、2-エチルヘキシルアミノ基、2-ヘキシルデシル基、2-ヘキシルデシルチオ基、2-ヘキシルデシルアミノ基、3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデシル基、3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデシルオキシ基、3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデシルチオ基、3, 7, 11, 15-テトラメチルヘキサデシルアミノ基が挙げられる。また、総炭素数 4 以上の直鎖若しくは分枝状のオリゴアルキレンオキシ鎖としては、ジエチレンオキシ基、トリエチレンオキシ基、テトラエチレンオキシ基、ジプロピレンオキシ基、ヘキシルオキシエチレンオキシエチレンオキシ基が挙げられる。

【0024】総炭素数 2 以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキル鎖としては、好ましくは、ペンタデシルフルオロヘプチル基、ペンタデシルフルオロヘプチルカルボニルオキシ基、ヘプタデシルフルオロオクチル基、ペンタデシルフルオロオクチルスルホニル基が挙げられる。また、総炭素数 2 以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキルエーテル鎖としては、側鎖型としてイソプロピレンオキシドからなるもの、直鎖型としてメチレンオキシドとエチレンオキシドの混合系及びプロピレンオキシド系が用いられる。

【0025】直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖とは、ケイ素原子を含む原子団が長鎖置換基の側鎖に存在しているもの、例えばポリ（p-トリメチルシリルスチレン）、ポリ（1-トリメチルシリル-1-プロピン）等、或いは長鎖置換基の主鎖中にケイ素原子を含むものであり、好ましくは長鎖置換基の主鎖中にケイ素原子を含むものである。主鎖中にケイ素を含む例としては、下式で示される構造の繰返し単位を有する直鎖状、分枝鎖状、環状或いは多環状の長鎖置換基が挙げられる。

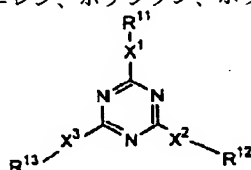
【0026】

【化 6】



【0027】(式中、 $R_{G1}$ 、 $R_{G2}$  は置換基を表す。 $R_{G1}$  と  $R_{G2}$  は互いに連結して、環構造を形成してもよい。 $X$  は、酸素原子、窒素原子、アルキレン基、フェニレン基、ケイ素原子、金属原子、或いはこれらの組み合わせからなる原始団を表す。 $p$  は、1～30の整数である。)

【0028】直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖は、例えば、ポリシロキサン、ポリシラザン、ポリシルメチレン、ポリシルフェニレン、ポリシラン、ポリメタ



【0031】(式中、 $X^1$ 、 $X^2$  及び  $X^3$  は、各々独立に、単結合、 $NR^1$  基 ( $R^1$  は、炭素数が1～30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基を表す。 $R^{11}$ 、 $R^{12}$  及び  $R^{13}$  は、各々独立に、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基又は複素環基を表す。)

【0032】化学式 [2] の  $X^1$ 、 $X^2$ 、 $X^3$  が単結合の場合、複素環基でピペリジンのように遊離原子価をもった窒素原子で直接結合してもよく、さらに、遊離原子価がなくともヘテロ原子で結合し、オキソニウム塩、スルホニウム塩、アンモニウム塩のようにオニウム塩を形成してもよい。化学式 [2] の  $X^1$ 、 $X^2$ 、 $X^3$  は、単結合でない場合、 $NR^1$  基 ( $R^1$  は、炭素数が1～30のアルキル基又は水素原子)、酸素原子、硫黄原子、カルボニル基、スルホニル基又はこれらの組み合わせからなる二価の連結基、例えば、オキシカルボニル基、アミノカルボニル基、ウレイレニ基、オキシルホニル基、スルファモイル基等を表す。硫黄原子又は  $NR^1$  基が好ましく、 $R^1$  は、炭素数が3以下のアルキル基又は水素原子が好ましい。この中では、イミノ基 ( $-NH-$ ) がより好ましい。

【0033】化学式 [2] の  $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$  は、アルキル基の炭素数が1～30であり、2～30であることが好ましく、4～30であることがより好ましく、6～30であることが最も好ましい。アルキル基は、直鎖状であっても、分枝状であってもよい。また、置換基を有していてもよい。置換基の例としては、ハロゲン原子、アルコキシ基 (メトキシ、エトキシ、メトキシエトキシ、フェノキシ等)、スルフィド基 (メチルチオ、エチルチオ、プロピルチオ等)、アルキルアミ

ノシロキサン等が挙げられる。 $X$  は、好ましくは、酸素原子、又は酸素原子とアルキレン基との組み合わせからなる原子団であり、特に好ましくは、酸素原子である。

$R_{G1}$  と  $R_{G2}$  は、各一般式の置換基  $R$  と同義であり、好ましくはアルキル基である。

【0029】化学式 [1] の  $D$  としては、1, 3, 5-3置換トリアジン環、すなわち、下記化学式 [2] 表される化合物であることが好ましく、化学式 [2] が芳香族環置換アミノ基で置換されたメラミン系化合物であることがより好ましい。

【0030】

【化7】

[2]

ノ基 (メチルアミノ、プロピルアミノ等)、アシル基 (アセチル、プロパノイル、オクタノイル、ベンゾイル等) 及びアシルオキシ基 (アセトキシ、ピバロイルオキシ、ベンゾイルオキシ等) や、水酸基、メルカプト基、アミノ基、カルボキシ基、スルホ基、カルバモイル基、スルファモイル基及びウレイド基等が挙げられる。化学式 [2] の  $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$  がアルケニル基、アルキニル基の炭素数及び形状は、アルキル基と同義であり、また、同様の置換基を有していてもよい。

【0034】化学式 [2] の  $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$  は、アリール基では、フェニル基、インデニル基、 $\alpha$ -ナフチル基、 $\beta$ -ナフチル基、フルオレニル基、フェナンスレニル基、アントラセニル基及びピレニル基等が挙げられるが、フェニル基やナフチル基が好ましい。さらに、炭素数8以上の直鎖状あるいは分枝状のアルキル残基を含む置換基、例えばアルキル基 (オクチル、デシル、ヘキサデシル、2-エチルヘキシル等)、アルコキシ基 (ドデシルオキシ、ヘキサデシルオキシ、2-ヘキシルデシルオキシ、ヘキシルオキシエチレンオキシエチレンオキシ等)、スルフィド基 (ヘキサデシルチオ等)、置換アミノ基 (ヘプタデシルアミノ等)、オクチルカルバモイル基、オクタノイル基及びデシルスルファモイル基等で置換されることが好ましい。また、これらの置換基は、2つ以上置換していることが好ましく、さらに、上記の置換基の他にも、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシ基、スルホ基等に置換されていてもよい。

【0035】化学式 [2] の  $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$  は、複素環基では、化学式 [1] の  $D$  と同様に、5乃至7員環構造の複素環残基が好ましく、5員環又は6員環がより好ましく、6員環が最も好ましい。これらの

骨格の具体的な例も、岩波理化学辞典 第3版増補版（岩波書店発行）の付録11章 有機化学命名法 表4. 主要複素単環式化合物の名称 1606頁及び表5. 主要縮合複素環式化合物の名称 1607頁に記載される化合物が挙げられる。また、これらは、アリール基と同様に、炭素数8以上の直鎖状あるいは分枝状のアルキル残基を含む置換基で置換されることが好ましい。また、これらの置換基は、2つ以上置換していることが好ましく、さらに、上記の置換基の他にも、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、スルホ基等に置換されていてもよい。化学式〔2〕の $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$ には、前記本発明の第2の発明に係る「総炭素数8以上の直鎖若しくは分枝状のアルキル鎖、総炭素数4以上の直鎖若しくは分枝状のオリゴアルキレンオキシ鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキル鎖、総炭素数2以上の直鎖若しくは分枝状のポリフッ化アルキルエーテル鎖又は直鎖若しくは分枝状の有機ポリシリル鎖を含む置換基」を含んでいることがより好ましい。化学式〔2〕の $R^{11}$ 、 $R^{12}$ 、 $R^{13}$ としては、炭素数8以上の直鎖状あるいは分枝状のアルキル残基を含む置換基で置換されたフェニル基が特に好ましい。

【0036】本発明の潤滑剤組成物に主成分として用いられるトリアジン構造を有する化合物の潤滑作用は、未だ、明確になっていないが、本発明者らは、トリアジン構造、特にメラミン構造による摺動部材（金属）への吸

着効果と、トリアジン構造そのものによる界面活性効果又は配向効果により、低摩擦係数などの潤滑特性が得られるものと推察している。そのため、トリアジン構造を有する化合物の中でも、平面性でかつ積層した配列が可能な円盤状構造の化合物が好ましく、また、液晶性化合物が好ましい。これらには、ディスコティック液晶と呼ばれる化合物群が含まれる。

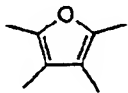
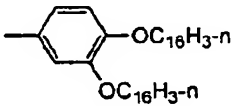
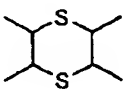
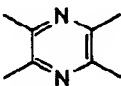
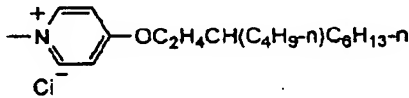
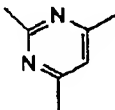
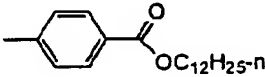
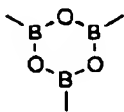
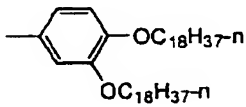
【0037】本発明の潤滑剤組成物に用いられる化学式〔1〕で表される複素環化合物は、様々な手法により製造することが可能であり、原料及び製造方法について特に制限はない。さらに、化学式〔2〕で表されるトリアジン構造の化合物の大部分は、安価に入手可能な塩化シアヌルから容易に合成できる。また、トリアジン構造を有する化合物は、通常使われる鉱油、合成油及び潤滑油用添加剤との相溶性にも優れているため、潤滑剤組成物における基材としても有用である。その性状としては、常温、大気圧において、実用的な液状のものを、好ましく用いることができる。実用的な液状のものにするため、トリアジン構造を有する化合物は、単一化合物のみならず、種々のトリアジン構造を有する化合物を混合して用いることもできる。

【0038】以下に、本発明の潤滑剤組成物に用いられる具体的な化合物例を挙げるが、本発明は、これらに限定されるものではない。

【0039】

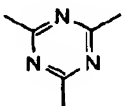
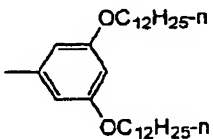
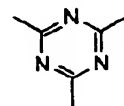
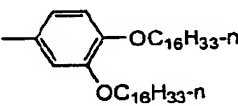
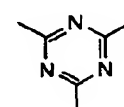
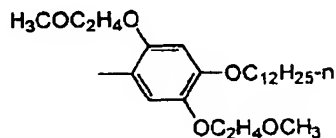
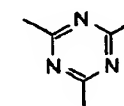
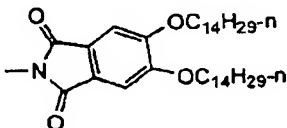
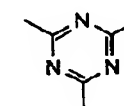
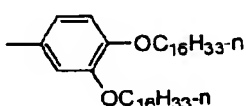
【化8】



D	X	R
<b>LUB-1</b> 	—	
<b>LUB-2</b> 	—S—	—C <sub>20</sub> H <sub>41</sub> -n
<b>LUB-3</b> 	—	
<b>LUB-4</b> 	—NH—	
<b>LUB-5</b> 	—	

13

14

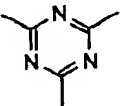
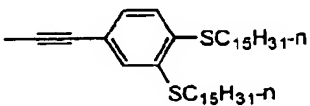
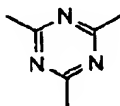
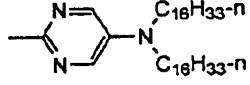
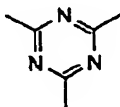
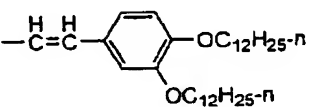
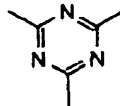
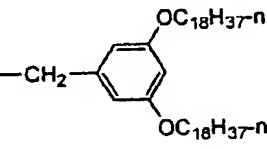
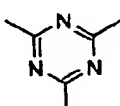

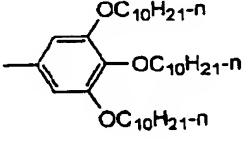
D	X	R
<b>LUB-6</b> 	$\text{—NH—SO}_2\text{—NH—}$	
<b>LUB-7</b> 	$\text{—NH—CONH—}$	
<b>LUB-8</b> 	$\text{—O}_2\text{S—}$	
<b>LUB-9</b> 	$\text{—}$	
<b>LUB-10</b> 	$\text{—NHO—}$	

【0041】

40 【化10】

15

16

D	X	R
<b>LUB-11</b> 	—	
<b>LUB-12</b> 	—	
<b>LUB-13</b> 	—S—	
<b>LUB-14</b> 	—O—	
<b>LUB-15</b> 		

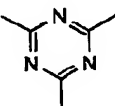

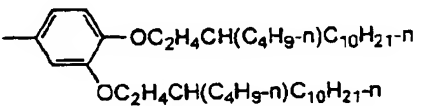
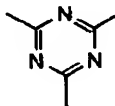

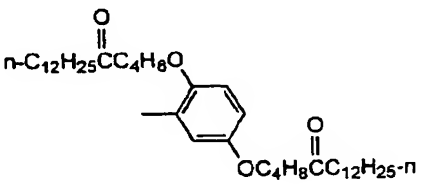
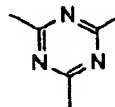

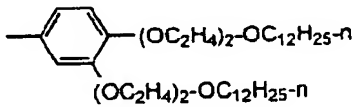
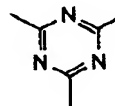

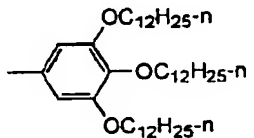
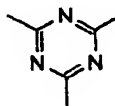

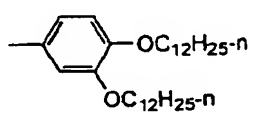
40

【0042】

【化11】

17

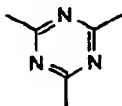

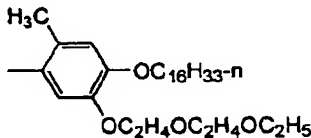
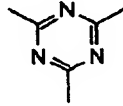

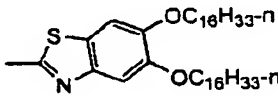
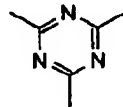

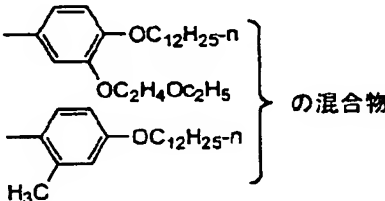
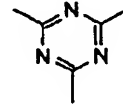
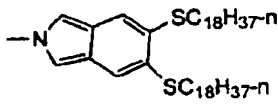
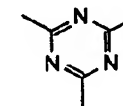

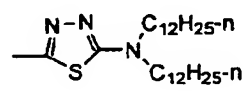
18

D	X	R
<b>LUB-16</b> 		
<b>LUB-17</b> 		
<b>LUB-18</b> 		
<b>LUB-19</b> 		
<b>LUB-20</b> 		

40

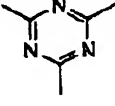

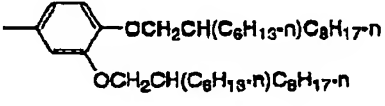
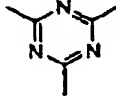

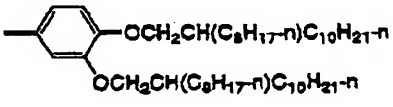
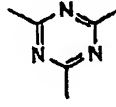

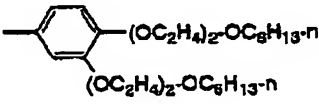
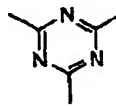

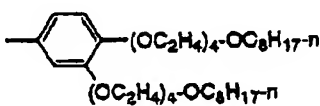
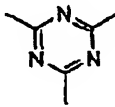

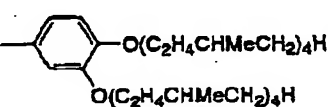
【0043】

【化12】

D	X	R
<b>LUB-21</b> 		
<b>LUB-22</b> 		
<b>LUB-23</b> 		
<b>LUB-24</b> 		
<b>LUB-25</b> 		

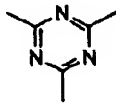
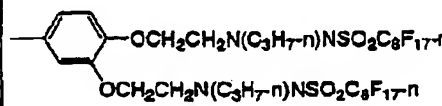
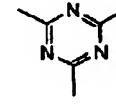

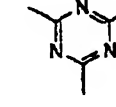
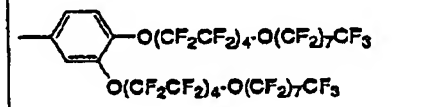
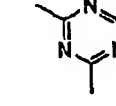
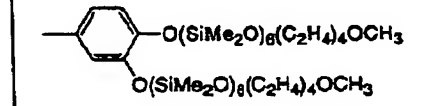
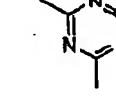
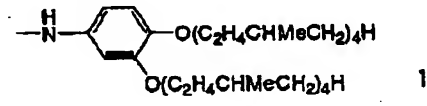
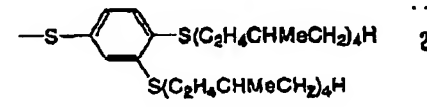
21

22

D	X	R
<b>LUB-26</b> 		
<b>LUB-27</b> 		
<b>LUB-28</b> 		
<b>LUB-29</b> 		
<b>LUB-30</b> 		

【0045】

【化14】

D	X	R
<b>LUB-31</b> 	$\text{—NH—}$	
<b>LUB-32</b> 	$\text{—NH—}$	
<b>LUB-33</b> 	$\text{—NH—}$	
<b>LUB-34</b> 	$\text{—NH—}$	
<b>LUB-35</b> 	$\text{—NH—}$  $\text{—S—}$ 	1 .. 2

## 【0046】2. 潤滑剤組成物

本発明の潤滑剤組成物に用いられる前記の化学式〔1〕で表される化合物は、それ自体のみで、潤滑剤組成物の基材油として、用いることができるが、通常、潤滑油組成物の基油として用いられる鉱油や合成油と、混合して本発明の潤滑剤組成物の基材油としても用いられる。混合基材油として、用いられる鉱油や合成油は、特に限定されるものではなく、一般に潤滑油基油として用いられているものならば何でも使用することができる。すなわち、これらに該当するものとしては、鉱油、合成油、或いはそれらの混合油がある。鉱油としては、例えば、パラフィン系、中間基系又はナフテン系原油の常圧又は減圧蒸留により誘導される潤滑油原料をフェノール、フル

フラール、N-メチルピロリドンの如き芳香族抽出溶剤で処理して得られる溶剤精製ラフィネート、潤滑油原料をシリカアルミナを担体とするコバルト、モリブデン等の水素化処理用触媒の存在下において水素化処理条件下で水素と接触させて得られる水素化処理油、水素化分解触媒の存在下において苛酷な分解反応条件下で水素と接触させて得られる水素化分解油、ワックスを異性化用触媒の存在下において異性化条件下で水素と接触させて得られる異性化油、あるいは溶剤精製工程と水素化処理工程、水素化分解工程及び異性化工程等を組み合わせて得られる潤滑油留分等を挙げることができる。特に、水素化分解工程や異性化工程によって得られる高粘度指数鉱油が好適なものとして挙げることができる。いずれの

製造法においても、脱蠟工程、水素化仕上げ工程、白土処理工程等の工程は、常法により、任意に採用することができる。鉱油の具体例としては、軽質ニュートラル油、中質ニュートラル油、重質ニュートラル油及びブライストック等が挙げられ、要求性状を満たすように適宜混合することにより基油を調整することができる。合成油としては、例えば、ポリ $\alpha$ -オレフィン、 $\alpha$ -オレフィンオリゴマー、ポリブテン、アルキルベンゼン、ポリオールエステル、二塩基酸エステル、ポリオキシアルキレングリコール、ポリオキシアルキレングリコールエーテル、シリコーン油等を挙げることができる。これらの基油は、それぞれ単独で、あるいは2種以上を組み合わせ使用することができ、鉱油と合成油を組み合わせ使用してもよい。本発明の潤滑剤組成物の混合基材油として使用してもよい、このような通常基油は、100℃において、一般に、2～20 mm<sup>2</sup>/s の動粘度を有し、好適な動粘度は3～15 mm<sup>2</sup>/s の範囲である。本発明の潤滑剤組成物が用いられる機械的摩擦摺動部の潤滑条件に適するように、適宜、最適な動粘度を有した混合基材油が選択される。

【0047】本発明の潤滑剤組成物において、前記の化学式〔2〕で表されるトリアジン構造を有する化合物と、通常基油との配合割合は、基材油全量基準で、通常、前者のトリアジン構造を有する化合物が0.1～20重量%であり、後者の通常基油、すなわち鉱油及び／又は合成油が80～99.9重量%である。好ましくは、トリアジン構造を有する化合物が0.1～10重量%であり、最も好ましくは、トリアジン構造を有する化合物が0.1～1重量%である。しかし、トリアジン構造を有する化合物は、前記したように、それ自体のみでも、潤滑剤組成物の基材油として用いることができ、単独で用いる方が効果的な場合が多く、苛酷な潤滑条件でも広い温度範囲で低摩擦係数が得られ、同時に耐摩耗性にも優れた効果が発揮される。

【0048】本発明の潤滑剤組成物は、前記の化学式〔1〕で表される化合物を主成分として含有するものであるが、種々の用途に適応した実用性能を確保するため、さらに必要に応じて、潤滑剤、例えば軸受油、ギヤ油、動力伝達油などに用いられている各種添加剤、すなわち摩耗防止剤、極圧剤、酸化防止剤、粘度指数向上剤、清浄分散剤、金属不活性化剤、腐食防止剤、防錆剤、消泡剤等を本発明の目的を損なわない範囲で適宜添加することができる。

【0049】本発明の潤滑剤組成物は、苛酷な潤滑条件において、摩擦係数が低いこと、耐摩耗性と極圧性に優れていること等の特徴を有している。本発明の潤滑剤組成物は、化学式〔1〕で表される化合物、好ましくは化学式〔2〕で表されるトリアジン構造を有する化合物を、種々混合して、最適なもの、すなわち、-40℃でも液状なものなどにすることにより、低温でも使用可能

になり、実用的なものとできる。

【0050】さらに、本発明の潤滑剤組成物は、前記のような特徴を活かして、従来の潤滑油やグリースなどの潤滑剤では、油膜切れを生じるような苛酷な潤滑条件であっても、焼付きを生じるようなことなく、耐摩耗性であって、低摩擦係数を得ることができ、苛酷な潤滑条件の軸受やギヤなどにおいて、省エネルギーな潤滑剤として好適に使用することができる。しかも、本発明の潤滑剤組成物は、苛酷な潤滑条件であっても、焼付きを生じないため、摺動部装置の信頼性が向上し、摺動部装置の小型化に寄与することができる。

【0051】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて、本発明についてより具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。なお、実施例及び比較例の潤滑剤組成物の評価は、下記の方法で行った。

【0052】1. 往復動型（SRV）摩擦摩耗試験による評価及び測定法

摩擦係数及び耐摩耗性は、往復動型（SRV）摩擦摩耗試験機を用いて評価し、以下に示す試験条件で摩擦摩耗試験を行った。耐摩耗性は、表面粗さ計にて、摩耗痕の摩耗深さを測定することにより、評価した。

試験条件

・試験片（摩擦材）	: SUJ-2
・プレート	: 24 mm径×7 mm
・シリンダー	: 15 mm径×22 mm
・温度	: 100℃
・荷重	: 50 N、400 N
・振幅	: 1.0 mm
・振動数	: 50 Hz
・試験時間	: 試験開始2分間（2分後）

【0053】2. トリアジン構造を有する化合物及び潤滑剤組成物

【実施例1～3】トリアジン構造を有する化合物としてLUB-20、LUB-26、LUB-28を用い、各々単独で潤滑剤とし、往復動型（SRV）摩擦摩耗試験による評価を実施した。この結果を表1に示す。低荷重（50 N）と高荷重（400 N）条件時とも、低摩擦係数であって、摩耗痕深さは、0.0  $\mu$ mとなり、摩擦特性と耐摩耗性は、良好である。

【0054】〔比較例1～7〕比較例1～3は、通常潤滑油組成物に配合される、表1に示す摩擦調整剤のみで、潤滑剤とし、実施例1と同様に、往復動型（SRV）摩擦摩耗試験による評価を実施した。これらの結果を表1に示す。比較例4～7は、通常潤滑油組成物に配合される、表1に示す潤滑油基油のみで、潤滑剤とし、低荷重（50 N）条件の往復動型（SRV）摩擦摩耗試験による評価を実施した。これらの結果も表1に示す。

【0055】

【表1】



	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
トリアジン構造の化合物	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LUB-20 重量%	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
LUB-26 重量%	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—
LUB-28 重量%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
摩擦調整剤	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
ソルピタンモノオレート	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
酸性リン酸エステル*1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アルカノールアミン*2	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
潤滑油基油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ベンタエリスリトールエステル*3	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—
アルキルベンゼン*4	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
ナフテン系鉱油	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
パラフィン系鉱油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
SRV 摩耗試験 @50N,100°C	0.06	0.05	0.08	0.13	0.14	0.16	0.21	0.22	0.25	0.22
・摩耗係数	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7
・摩耗痕深さ (μm)										
SRV 摩耗試験 @400N,100°C	0.04	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	—	—	—	—
・摩耗係数	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.3	—	—	—	—
・摩耗痕深さ (μm)										

\*1: オレイルアシッドホスファイト

\*2: ジエタノールのドデシルアミン

\*3: ベンタエリスリトールのヘキサノールエステル

\*4: アルキル基がC10であるアルキルベンゼン

【0056】これらの実施例と比較例の評価結果から、潤滑剤の基油に、トリアジン構造を有する化合物を主成分として用いることにより、高荷重条件においても、耐摩耗性に優れ、かつ摩擦係数が低く、実用的な潤滑剤組成物が得られることが判明した。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、機械的摩擦摺動部において、耐摩耗性、極圧性及び低摩擦特性に優れ、実用的な潤滑剤組成物が提供される。本発明の潤滑剤組成物は、

従来の潤滑油やグリースなどの潤滑剤では、油膜切れを生じるような苛酷な潤滑条件であっても、焼付きを生じるようなことなく、耐摩耗性であって、低摩擦係数を得ることができ、苛酷な潤滑条件の軸受やギヤなどにおいて、省エネルギーな潤滑剤として好適に使用することができる。また、本発明の潤滑剤組成物は、苛酷な潤滑条件であっても、摩耗や焼付きを生じないため、摺動部装置の信頼性が向上し、摺動部装置の小型化に寄与することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 1 0 M	129/20	C 1 0 M	129/20
	133/40		133/40
	135/28		135/28
	135/34		135/34
	139/00		139/00
	139/04		139/04
// C 1 0 N	30:06	C 1 0 N	30:06
	40:02		40:02
	40:04		40:04
	50:10		50:10
A			
(72)発明者	不破 良雄	(72)発明者	飯坂 浩文
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者	植田 文雄	Fターム(参考)	4H104 BB10A BB10C BE26A BE26C
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		BE27A BE27C BG15A BG15C
(72)発明者	宮田 将		BG18A BG18C BJ03A BJ03C
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		DA02A EB02 LA03 PA01
			PA02 QA18